

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-302679

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51)Int.Cl.<sup>3</sup>H01L 21/68  
21/02

識別記号

T 8418-4M  
D

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

(B)20000680306



審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願平5-86339

(22)出願日 平成5年(1993)4月13日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目3番1号

(71)出願人 000109576

東京エレクトロン東北株式会社  
岩手県江刺市岩谷堂字松長根52番地

(72)発明者 岩井 裕之

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号  
東京エレクトロン相模株式会社相模事業所内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

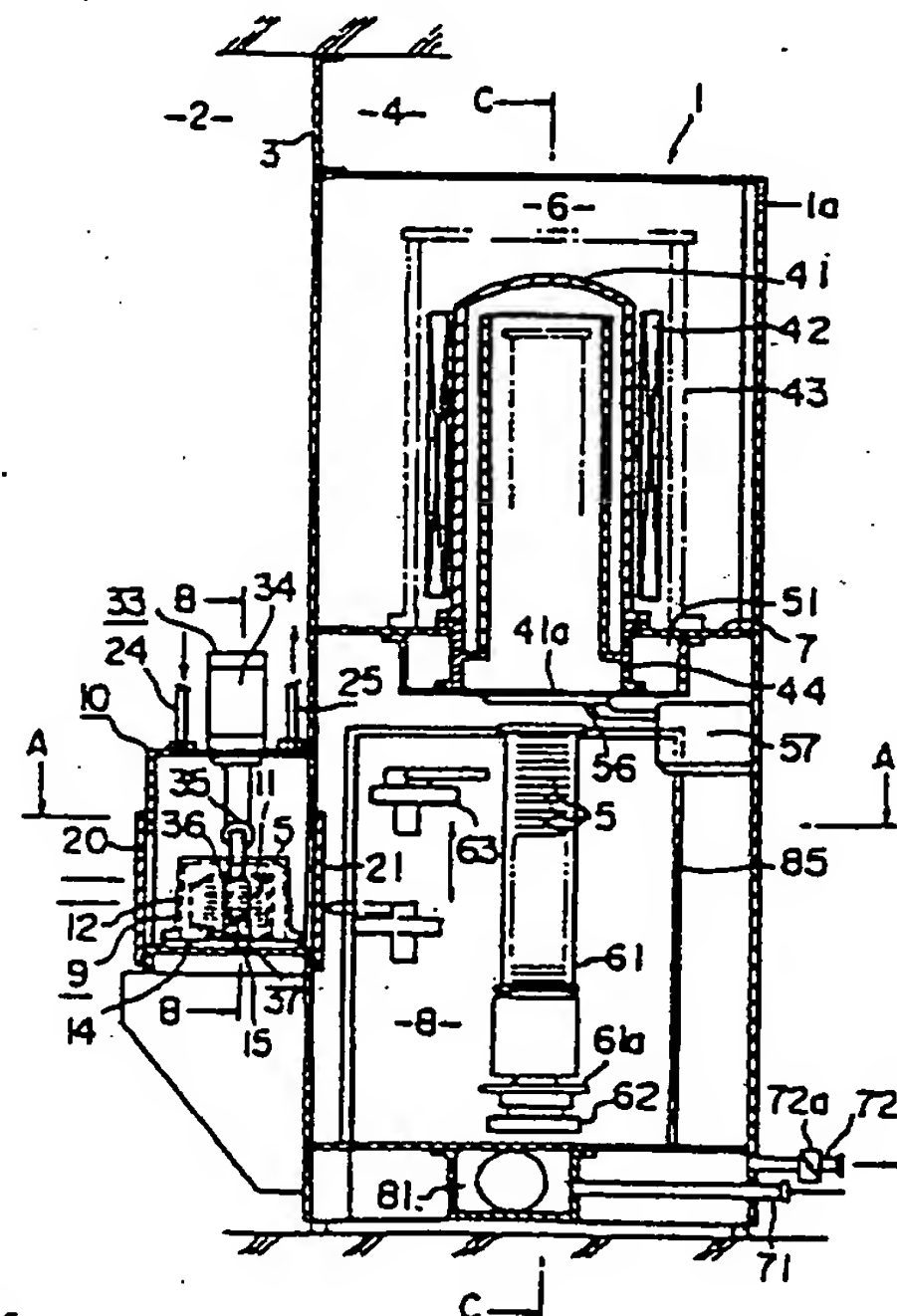
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 被処理物搬送ボックス及び処理装置

(57)【要約】

【目的】 半導体ウエハ等の被処理物を大気にさらすことなく不活性ガス雰囲気の中で処理装置に対し搬入したり搬出したりでき、大気やガス状不純物や粒子状不純物(パーティクル)の被処理物への付着並びに処理装置内への侵入を防止するのに有効な処理装置を提供することを目的とする。

【構成】 半導体ウエハ5を収納して内部が不活性ガス雰囲気に密封維持されたまま搬送される蓋14付き被処理物搬送ボックス9と、内部が不活性ガス雰囲気に維持される処理装置本体1と、この処理装置本体に連設され被処理物搬送ボックス9が搬入されるドア20、21付きバスボックス10と、このバスボックス10内を不活性ガスに置換するガス導入管24及び排気管25と、蓋14を開閉する蓋取り機構33と、被処理物搬送ボックス9内の半導体ウエハ5を装置本体1内方に移送する移載機63とを備えている。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物を挿脱可能に収納するボックス本体と、このボックス本体を密封状態に閉塞して内部を不活性ガス雰囲気中に維持する開閉操作可能な蓋とを備え、そのボックス本体内に被処理物を収納すると共に蓋を開じて該ボックス本体内部を不活性ガス雰囲気中に維持したまま処理装置に搬入出される構成としたことを特徴とする被処理物搬送ボックス。

【請求項2】 ボックス本体と蓋とのいずれかに常閉式の不活性ガス通気弁を有し、この通気弁を介しボックス本体内部の不活性ガスを吸出して該本体内部を負圧にすることで蓋が閉塞状態に吸着保持される構成としたことを特徴とする請求項1記載の被処理物搬送ボックス。

【請求項3】 不活性ガス雰囲気中に置換維持される処理装置本体の内外に開閉するドアを有し請求項1記載の被処理物搬送ボックスを外方から搬入出可能に収納するバスボックスと、このバスボックス内部を不活性ガスに置換するガス給排手段と、不活性ガス雰囲気のバスボックス内で前記被処理物搬送ボックスの蓋を自動的に開閉する蓋取り機構と、その被処理物搬送ボックス内の被処理物を装置本体内部方に移送する移送手段とを備えていることを特徴とする処理装置。

【請求項4】 不活性ガス雰囲気中に置換維持される処理装置本体の被処理物搬入出口に対し請求項1記載の被処理物搬送ボックスを外方から気密状態に接合するボックス保持機構と、平時は前記被処理物搬入出口を内方から閉塞すると共に、その被処理物搬入出口に前記被処理物搬送ボックスが接合すると、そのボックスの蓋を取って一緒に処理装置本体内部方に開く蓋取りドア機構と、前記被処理物搬送ボックス内の被処理物を装置本体内部方に移送する移送手段とを備えていることを特徴とする処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば半導体デバイスの製造工程等において利用される被処理物搬送ボックス及び処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体プロセスにおいては、被処理物としての半導体ウエハに酸化膜を形成したり、熱CVD法により薄膜を形成したり、熱拡散法により高不純物濃度領域を形成するなど、各種の処理装置が行われる。これら各種の処理に最近では縦型の熱処理装置が多く採用されて来ている。

【0003】 この縦型の熱処理装置では、多数枚の半導体ウエハを整列収納したカセット（かご状のキャリア）を搬送装置により装置本体内部に出し入れ口より搬入すると、そのカセットをトランスファにより装置本体内部の移動用ステージ上に載せ、そこからカセット内の半導体ウエハを、移動機が一枚ずつ又は5枚ずつローディングエ

リアのウエハポートに移載して多段状態に保持し、そのままウエハポートをポートエレベータにより上昇させてプロセス容器内に半導体ウエハを搬入し、そのプロセス容器内部を密封して所定の処理ガス雰囲気中に置換しながら加熱することにより、該半導体ウエハに所要の処理を施す。

【0004】 その処理済みの半導体ウエハは、ウエハポートと一緒にプロセス容器内から下方に引き出し、そこから移動機により移動用ステージ上のキャリア内に戻し、そのキャリアごと出し入れ口から装置本体外部に搬出して次の工程の処理装置に移送するようにしている。

【0005】 こうした熱処理装置での処理作業において、半導体ウエハのプロセス容器への挿脱の際、その途中炉口付近でもかなりの高温雰囲気状態にあることから、そこに大気が存在すると、この大気中の $O_2$ によって半導体ウエハ表面に自然酸化膜が形成されてしまう。また、装置本体内部にカーボン等のガス状不純物やオイルミストやごみなどの粒子状不純物（パーティクル）が存在すると、これら不純物が半導体ウエハに付着したり化学反応（ケミカルコンタミネーション）を起こして、半導体素子の特性や歩留まりの悪化の原因となる。

【0006】 このために、装置本体をクローズドシステム構造とし、ガス給排手段により例えば $N_2$  ガス等の不活性ガスを供給して、常に陽圧の高純度の不活性ガス雰囲気（非酸素雰囲気）に置換維持することにより、装置本体内部から大気（ $O_2$ ）並びにパーティクル等の不純物を排除することが望まれている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述の如く装置本体内部を $N_2$  ガス等の不活性ガス雰囲気中に置換維持しても、外部から搬入されて来る半導体ウエハと一緒に大気（ $O_2$ ）やガス状不純物や粒子状不純物（パーティクル）が侵入し易く、特にかご状のカセット内に多数枚整列収納された半導体ウエハは、装置本体への搬送中に大気にさらされ、それらウエハ相互の狭い隙間に不純物が入り込んで、そのまま装置本体内部に持ち込まれてしまう。この不純物を排除するのはなかなか困難で、大量の $N_2$  パージガスが必要で不経済であると共に時間がかかり処理能率低下を招くなどの問題がある。

【0008】 本発明は、前記事情に鑑みなされたもので、半導体ウエハ等の被処理物を大気にさらすことなく不活性ガス雰囲気の中で処理装置に対し搬入したり搬出したりでき、大気（ $O_2$ ）やガス状不純物や粒子状不純物（パーティクル）の被処理物への付着並びに処理装置内部への侵入を防止するのに有効な被処理物搬送ボックス及び処理装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段と作用】 本発明の被処理物搬送ボックスは、前記目的を達成するために、被処理物を挿脱可能に収納するボックス本体と、このボックス本

体を密封状態に閉塞して内部を不活性ガス雰囲気に維持する開閉操作可能な蓋とを備え、そのボックス本体内に被処理物を収納すると共に蓋を開じて該ボックス本体内部を不活性ガス雰囲気に維持したまま処理装置に搬入出される構成としたことを特徴とする。

【0010】一方、本発明の処理装置は、不活性ガス雰囲気に置換維持される処理装置本体の内外に開閉するドアを有し請求項1記載の被処理物搬送ボックスを外方から搬入出可能に収納するバスボックスと、このバスボックス内を不活性ガスに置換するガス給排手段と、不活性ガス雰囲気のバスボックス内で前記被処理物搬送ボックスの蓋を自動的に開閉する蓋取り機構と、その被処理物搬送ボックス内の被処理物を装置本体内部方に移送する移送手段とを備えていることを特徴とする。

【0011】前記構成の被処理物搬送ボックス及び処理装置を用いれば、半導体ウエハ等の被処理物を大気にさらすことなく被処理物搬送ボックス内の不活性ガス雰囲気中に収納したまま搬送でき、この被処理物搬送ボックスを処理装置のバスボックス内にこの外側のドアのみが開いて受入れる。

【0012】これで一時的にバスボックス内に大気が入るが、前記外側のドアを内側のドア同様に閉じ、そのバスボックス内にガス給排手段により不活性ガスを供給して、大気並びに被処理物搬送ボックス外面に付着して来た不純物を追い出す。なお、そのバスボックスは容量が小さくて済むこと、また被処理物搬送ボックスは外形が凹凸の少ない単純形状で済むことから、ガス給排手段から比較的少量のガスを供給するだけで大気から高純度の不活性ガス雰囲気に素早く置換できる。

【0013】こうしてバスボックス内を不活性ガス雰囲気に置換した状態で、蓋取り機構により被処理物搬送ボックスの蓋を開放すると共に、バスボックスの内側のドアのみ開いて、該バスボックス内の被処理物搬送ボックス内の被処理物を不活性ガス雰囲気に維持された処理装置本体内部の処理室に移送手段により移送して所要の処理作業を行う。その処理済み被処理物は前記と逆の手順でバスボックス内の被処理物搬送ボックス内の不活性ガス雰囲気中に収納して次の処理工程などに搬出されるようになる。

【0014】これにて、被処理物を大気にさらすことなく不活性ガス雰囲気の中で処理装置に対し搬入したり搬出したりでき、大気( $O_2$ )やガス状不純物や粒子状不純物(パーティクル)の被処理物への付着並びに処理装置内への侵入を簡単かつ確実に防止できるようになる。

【0015】また、本発明の処理装置は、不活性ガス雰囲気に置換維持される処理装置本体の被処理物搬入出口に対し請求項1記載の被処理物搬送ボックスを外方から気密状態に接合するボックス保持機構と、平時は前記被処理物搬入出口を内方から閉塞すると共に、その被処理物搬入出口に前記被処理物搬送ボックスが接合すると、

そのボックスの蓋を取って一緒に処理装置本体内部方に開く蓋取りドア機構と、前記被処理物搬送ボックス内の被処理物を装置本体内部方に移送する移送手段とを備えていることを特徴とする。

【0016】この処理装置と前述のような被処理物搬送ボックスとを用いれば、前述同様に被処理物搬送ボックスが被処理物を不活性ガス雰囲気中に収納したまま送られて来ると、この被処理物搬送ボックスをボックス保持機構が処理装置本体の被処理物搬入出口に気密状態に直接接合せしめ、この状態で装置本体内部の蓋取りドア機構が該被処理物搬送ボックスの蓋を取って一緒に処理装置本体内部方に開く。これで被処理物搬送ボックス内と処理装置本体内部とが大気と隔離したまま連通状態となり、そのまま該被処理物搬送ボックス内の被処理物を処理装置本体内部の処理室に移送手段により移送して所要の処理作業を行う。これにて、前述同様の作用効果が得られると共に、前述のバスボックスを省略できるようになる。

【0017】

【実施例】以下、本発明に係わる被処理物搬送ボックスと処理装置との第1の実施例を図1乃至図5を参照しながら説明する。ここでは半導体ウエハに絶縁膜を生成する酸化装置或いはCVD装置等として利用される縦型熱処理装置を例示する。

【0018】なお、図1は縦型熱処理装置の縦断面図、図2は図1のA-A線に沿う水平断面図、図3は図1のB-B線に沿う断面図、図4は図1のC-C線に沿う縦断面図、図5は処理装置全体のガス制御システムを示す概略図である。

【0019】まず、図1乃至図4に示す如く、本実施例に係わる縦型熱処理装置は装置本体1を有する。この装置本体1はハウジングパネル1aを用いた箱形状をなす構造で、この前面部を工場内のクリーンルーム2に臨ませ、その他大部分を隔壁3により隔絶されたメンテナンスルーム4内に納まるように設置されている。

【0020】この装置本体1内の略上半部には、被処理物としての薄いディスク状の半導体ウエハ5に所定の処理を施す処理室6が隔壁7により区画構成されていると共に、この処理室6の真下にローディングエリア8が $N_2$ ガス等の不活性ガス雰囲気に置換維持されるように気密性を持って区画構成されている。また、装置本体1の前面部に半導体ウエハ5を収納した被処理物搬送ボックス9を挿脱するバスボックス10が設けられている。

【0021】更に各部の詳細を述べると、まず、被処理物搬送ボックス9は図1乃至図3に示す如く、被処理物である半導体ウエハ5を多数枚並列状態に収納保持したカセット(かご状キャリア)11を収納して搬送に供されるもので、下面開放の適当大きさのハット形状をなすボックス本体12と、この底面にシール材13を介し接合した蓋14とを備え、且つそのボックス本体12の側壁部に常閉式の不活性ガス通気弁15を設けた構成であ



る。

〔0022〕この通気弁15を介して $N_2$ ガス等の不活性ガスを注入することで、内部全体を不活性ガス雰囲気置換維持できると共に、その内部の不活性ガスを通気弁15から吸出して内部を適度な負圧状態とすることで、ボックス本体12に対し蓋14がシール部材13を介し吸着して閉塞保持され、通気弁15から不活性ガスを供給して負圧状態を解除してボックス本体12を上方に引上げることで、蓋14と離れて開放し、この状態で半導体ウエハ5を収納したカセット11の挿脱や、該カセット11内の半導体ウエハ5の挿脱が可能となっている。

〔0023〕前記バスボックス10は、装置本体1の前面ハウジングパネル1aに一体的に組付構成された小型（小容量）の縦長箱体で、この前面部と後面部（処理装置本体1内側）とにそれぞれスライド式にて開閉するオートドア20、21が設けられている。これらオートドア20、21は各々独自の開閉駆動部を備え、交互に開いたり同時にシール部材を介し機密に閉塞して内部全体を密封できる。この外側のオートドア20が開くことで前記半導体ウエハ5を収納した被処理物搬送ボックス9を外方から適宜搬送手段によりバスボックス10内にスムーズに挿脱・収納でき、内側のオートドア21が開くことでバスボックス10が処理装置本体1内のローディングエリア8と内部連通するようになっている。

〔0024〕このバスボックス10には該ボックス内を不活性ガスに置換するガス給排手段としてのガス導入管24と排気管25とが接続されている。このガス導入管24は図5に示す如くバルブ26並びにレギュレータ27を介し不活性ガス供給装置28に接続されており、そのガス導入管24からバスボックス10内に不活性ガスとして例えば $N_2$ ガスを導入できる。一方、排気管25がオートダンパー29を介し吸引ブロア付きの工場排気装置30に接続されて、バスボックス10内のガスを吸引排気できるようになっている。

〔0025〕また、前記バスボックス10には蓋取り機構33が設けられている。この蓋取り機構33は、バスボックス10の上板部に立設した昇降用エアシリンダ34と、このピストンロッド下端に支持された開閉用エアシリンダ35と、この開閉用エアシリンダ35のピストンロッド両端に支持された左右一対のクランプアーム36とを備えてなり、バスボックス10内の不活性ガス雰囲気中にて開閉用エアシリンダ35により左右のクランプアーム36が接近して前記被処理物搬送ボックス9のボックス本体12を左右から掴み、このまま昇降用エアシリンダ34によりボックス本体12を上方に引上げることで、下端の蓋14と離して開放するようになっている。

〔0026〕なお、その蓋取り機構33は、この左右一方のクランプアーム36の下端に突片状の弁操作部37

を有し、前記蓋開放の際に、左右のクランプアーム36で被処理物搬送ボックス9のボックス本体12を掴むと同時に、該弁操作部37がボックス本体12の常閉式の不活性ガス通気弁15を押し開き、被処理物搬送ボックス9内部を適度な負圧状態からバスボックス10内と同じ気圧とすることで、ボックス本体12に対する蓋14の吸着解除を行うようになっている。

〔0027〕一方、前記処理装置本体1内の上半部の処理室6内には縦型のプロセス容器41が設置されている。このプロセス容器41は例えば石英等によって形成されたプロセスチューブなどと称される加熱炉で、断面逆U字形容器、即ち上端閉塞の縦型略円筒形状をなす。このプロセス容器41の外周を取り囲むようにヒータ42が設けられ、更にその周囲には冷却パイプや断熱材等を組み込んだ保護カバー43が被せられている。

〔0028〕また、このプロセス容器41の開口下端にはマニホールド44が接続して設けられている。このマニホールド44は上下フランジ付き矩形円筒体状のもので、図2に示すように、この周壁部に前記プロセス容器41内のガスを排気するオートダンパー45a付き排気管45が接続され、この先端が装置本体1外に導出されて前記工場排気装置30に接続されている。また、そのマニホールド44を介してプロセス容器41内に新たなガスを導入するガス導入管46が設けられている。このガス導入管46は先端が装置本体1外に導出され、図5に示す如く自動切替バルブ47を介し所定のプロセスガス（処理ガス）供給装置48と前記不活性ガス装置28とに接続されて、交互にプロセスガスと不活性ガスとしての $N_2$ ガスをプロセス容器41内に導入できるようになっている。

〔0029〕更に、前記プロセス容器41下部のマニホールド44の周囲には、前記隔壁7とこの下面に固定した角皿状のケース51aとにより、栗状室状のスカベンジャー51が構成され、このスカベンジャー51内からプロセス容器41下部周囲に滞留する熱や不要ガスを常時排出する熱排気管52が導出され、この先端が装置本体1外に導出されて工場排気装置30に接続されている。また、この熱排気管52の途中にはオートダンパー54a付き分岐管54が処理室6内に位置して設けられている。

〔0030〕なお、そのスカベンジャー51のケース51a底面中央部が前記マニホールド44下端と連通する状態に開口されてプロセス容器41の炉口41aを構成している。この炉口41aを下面側からOリングを介し気密状態に閉塞するオートシャッター56が前記ローディングエリア8内に設置されている。このオートシャッター56は開閉駆動部57により上下動と横方向の回転を行って炉口41aを開閉する。

〔0031〕前記ローディングエリア8内には前記処理室6のプロセス容器41内に半導体ウエハ5を挿脱する

ローディング機構としてのウエハポート61とポートエレベータ62とが設置されている。このウエハポート61は石英製の縦長やぐら状のもので、多数枚の半導体ウエハ5をそれぞれ水平状態で上下に間隔を存して多段に収納保持する構成である。

【0032】このウエハポート61がポートエレベータ62により前記プロセス容器41の炉口41aの丁度真下に垂直状態に支持されている。このウエハポート61が多数枚の半導体ウエハ5を収納した状態で、前記シャッター56の開放に伴い、ポートエレベータ62により上昇してプロセス容器41内に挿入されたり、逆にプロセス容器41内から下降して引き出されたりする。なお、このウエハポート61が上昇してプロセス容器41内に挿入されたとき、このウエハポート61下部のフランジ61aが炉口41aを前記オートシャッター56に代わって閉塞してプロセス容器41内を密閉状態にできる。

【0033】また、ローディングエリア8内のウエハポート61と前記バスボックス10との間には、被処理物を装置本体内方に移送する移送手段として移載機（ウエハトランスファ）63が移載用エレベータ64に昇降可能に支持されて設置されている。この移載機63は、前記バスボックス10の内側のオートドア21が開くと、該バスボックス10内に位置する開放状態の被処理物搬送ボックス9内のカセット11中から半導体ウエハ5を一枚ずつ取り出して、ローディングエリア8のウエハポート61に収納保持させたり、その逆にウエハポート61から半導体ウエハ5をカセット11に戻したりする働きをなす。

【0034】また、前記装置本体1内のローディングエリア8内を陽圧の不活性ガス雰囲気置換・維持するために、ガス給排手段としてのガス導入管71と排気管72とが備えられている。そのガス導入管71は、後述するガス循環冷却浄化システムとして装置本体1の床下に設置されたリターン経路81途中の送風ファン82の一次側（吸い込み側）に接続して設けられている。このガス導入管71は装置本体1外に導出され、図5に示す如く流量調整バルブ73並びにレギュレータ74を介し不活性ガス供給装置28に接続されて、不活性ガスとして $N_2$ ガスを前記リターン経路81を介しローディングエリア8内に導入できるようになっている。排気管72はローディングエリア8内の下流側から導出され、途中にオートダンパー72aを備えて、前述した工場排気装置30に接続されている。

【0035】ローディングエリア8内の初期置換時には、そのオートダンパー72aが開いて、工場排気装置46によりローディングエリア8内の排気を行うと共に、 $N_2$ ガスを200～400リットル/min程度で導入する。その置換後の定常時は、 $N_2$ ガス導入量を50リットル/min程度に絞り、排気管72のオートダンパ

ー72aは閉じて、ローディングエリア8の隙間排気或いは圧力調整ダンパーにより該ローディングエリア8内を適度な陽圧の $N_2$ ガス雰囲気維持するようになっている。なお、その隙間排気による漏れガスは前記スカベンジャー51の熱排気管52のオートダンパー54a付き分岐管54から工場排気される。

【0036】前記ガス循環冷却浄化システムは、半導体ウエハ5の処理作業を繰り返し行っても、ローディングエリア8内の $N_2$ ガス雰囲気を高純度に維持すると共に異常な温度上昇を防止する。このシステム構成として、まずローディングエリア13内の $N_2$ ガスを一度系外に取り出し、それを浄化・冷却した後に再びローディングエリア8内に還流させるリターン経路81が前記装置本体1の床下に設けられ、この途中に送風ファン82が設置されていると共に、その送風ファン82の二次側にガス浄化器83が設置され、更にその二次側にガス冷却器84が設置されている。

【0037】なお、そのガス浄化器83はガス状不純物（水分・酸素・炭化水素・その他）を吸収するジルコニア等の金属ゲッターを用途に応じ交換可能に内蔵したケミカル用フィルタである。また、ガス冷却器84は通水可能な冷却パイプに放熱フィンを設けたラジエータタイプのもので、二次側吹き出しガス温度が50℃以下となるような冷却能力を有する。

【0038】こうしたリターン経路81からの $N_2$ ガスを受け入れてローディングエリア8内に吹き出すフィルタ85が該ローディングエリア8内の一側面部に設けられている。このフィルタ85は、縦置き形のULPAグレードのアブソリュートフィルタで、 $N_2$ ガス中の微粒子状不純物（ごみ等のパーティクル）をろ過捕集すると共に、その $N_2$ ガスをローディングエリア8内に一側方から水平層流状態に吹き出す。また、その $N_2$ ガスの水平層流状態をより確実なものにするために、ローディングエリア8内の他側面に多数の孔を形成した整流板86がフィルタ85と対向するように垂直に設けられ、この整流板86を通してこの裏面空間87から $N_2$ ガスが前記リターン経路81に吸引導通されて行くようになっている。

【0039】また、前記ローディングエリア8内上部にはガスシャワー機構90が設けられている。このガスシャワー機構90は、図5に示す如くバルブ91並びにレギュレータ27を介し不活性ガス供給装置28に接続されたガス導入管92と、このガス導入管92先端に接続して前記スカベンジャー51のケース51a下面にブラケット93を介し固定された特殊ノズル94を備えてなる。

【0040】その特殊ノズル94は、扁平で、且つ直径200mmウエハ全域をカバーできる幅寸法と、出来るだけランディング（助走）距離を長くした形状で、前記ウエハポート61をプロセス容器41に挿脱（ロード／ア



ンロード)するとき、 $N_2$ ガスを50~100リットル/minで前記プロセス容器41の炉口41aの下側近傍に真横から水平流にして且つ前記ULPAフィルタ85からの吹き出し水平層流風より早い風速(0.75m/sec)で吹き出し、この $N_2$ シャワーにより該ウエハポート61に多段に配して保持されている半導体ウエハ5相互間の $O_2$ 等の不純物や熱気を追い出すようになっている。

【0041】また、図5に示す如く、前記ローディングエリア8内とバスボックス10内との酸素濃度検知手段としてのガス導通配管111と112とが設けられ、これらが共通の一個の酸素濃度計( $O_2$ センサー)113に接続されている。この酸素濃度計113は三方切替えバルブとガス導出ポンプを内蔵したもので、前記ローディングエリア8内とバスボックス10内との酸素濃度が20PPm以下か否かを測定するようになっている。

【0042】また、その酸素濃度計113からの信号と、前記ローディングエリア8内に気圧を測定する圧力センサー114からの信号とを受けるコントローラ115が設けられている。このコントローラ115からの制御指令でもって、前記オートダンパー29、45a、54a、72aと、バルブ26、47、73、91と、オートドア20、21並びにオートシャッター56と、移載機63と、ポートエレベータ62等の各稼働部がそれぞれ自動的にシーケンス制御されるようになっている。

【0043】このような構成の縦型熱処理装置及び被処理物搬送ボックス9の作用を述べると、まず、装置本体1内のローディングエリア8は比較的狭いので、初期置換時には、ガス給排手段としての排気管72のオートダンパー72aが開いて、工場排気装置30により排気を行うと共に、ガス導入管71から $N_2$ ガスを400リットル/min程度で導入する。こうして比較的少ない $N_2$ ガス供給量で大気から不活性ガスに素に置換可能となる。

【0044】その置換後の定常時は、ガス導入管71からの $N_2$ ガス導入量を50リットル/min程度の少量に絞り、排気管72のオートダンパー72aは閉じて、ローディングエリア8の隙間排気或いは圧力調整ダンパーにより該ローディングエリア8内を適度な陽圧(クリーンルーム2の気圧より0.2mmH<sub>2</sub>O程高い1mmH<sub>2</sub>O程度)の $N_2$ ガス雰囲気中に維持する。なお、その隙間排気による漏れガスはスカベンジャー51の熱排気管52のオートダンパー54a付き分岐管54から常時工場排気される。

【0045】一方、バスボックス10には、ガス給排手段としてのガス導入管24から常時50リットル/minの $N_2$ ガスを導入し続けると共に、排気管25から押し出すように排気しながら、該バスボックス10内を $N_2$ ガス雰囲気に置換する。

【0046】こうした状態で、まず、被処理物としての

半導体ウエハ5は別位置の $N_2$ ガス雰囲気室にて多数枚ずつカセットに並列保持して収納し、そのまま被処理物搬送ボックス9の蓋14状に載せてボックス本体12を被せ、しかも通気弁15より内部の $N_2$ ガスを適度に吸出して負圧状態にすることで該ボックス本体12に対し蓋14を吸着保持して密封状態となす。こうしてカセット11に入れた半導体ウエハ5を大気にさらすことなく被処理物搬送ボックス9内の不活性ガス雰囲気中に収納したままロボット等の適宜搬送手段により処理装置へ搬送する。

【0047】その被処理物搬送ボックス9が搬送されて来ると、処理装置のバスボックス10の外側のオートドア20のみが開いて該被処理物搬送ボックス9を受入れる。これで一時的にバスボックス10内に大気が入るが、前記外側のオートドア20が内側のオートドア21と同様に閉じ、前記ガス導入管24からの $N_2$ ガス導入量を増すことで、該バスボックス10内の大気並びに被処理物搬送ボックス9外面に付着して来た不純物を追い出して $N_2$ ガス雰囲気に置換する。

【0048】なお、そのバスボックス19は容量が小さくて済むこと、また被処理物搬送ボックス9は外形が凹凸の少ない単純形状で済むことから、ガス導入管24から比較的少量のガスを供給するだけで、大気並びに不純物を確実に追い出して高純度の不活性ガス雰囲気に素早く置換できるようになる。

【0049】こうした後に、蓋取り機構33が下降動作し、且つその左右のクランプアーム36で被処理物搬送ボックス9のボックス本体12を掴むと同時に、弁操作部37で常閉式の不活性ガス通気弁15を押し開き、被処理物搬送ボックス9内部を負圧状態からバスボックス10内と同じ気圧とすることで蓋14の吸着解除を行い、そのままボックス本体12を引き上げて開放する。

【0050】この時点でバスボックス10の内側のオートドア21が開き、移送手段としての移載機63がバスボックス10内に手を延ばし、その開放状態の被処理物搬送ボックス9の蓋14上のカセット11内の半導体ウエハ5を一枚ずつローディングエリア8に取り出してウエハポート61に移載する。

【0051】このウエハポート61に移載された多数枚の半導体ウエハ5は、オートシャッター56が開き、ポートエレベータ62によりウエハポート61とともに上昇せしめられて処理室10のプロセス容器41内に挿入される。そして、下部フランジ61aで炉口41aを閉じた状態で、プロセス容器41内の $N_2$ ガス雰囲気が排気管45により排気されると共に、ガス導入管46からプロセスガスがプロセス容器41内に導入されて、ヒーター42の加熱により半導体ウエハ5に所要の処理が施される。

【0052】その処理後は、前記と逆の手順で、プロセス容器41内のプロセスガスを排気管45より排気する

と共に、ガス導入管46からN<sub>2</sub>ガスを供給して、該プロセス容器41内をローディングエリア8内と同じN<sub>2</sub>ガス雰囲気置換する。こうしてからポートエレベータ62により下降してウエハポート61と共に処理済み半導体ウエハ5をローディングエリア8内に引き戻す。その時点で再びバスボックス10の内側のオートドア21のみが開き、移載機63が稼働してウエハポート61内の処理済み半導体ウエハ5を取り出してバスボックス10内のカセット11内に戻す。

【0053】そして、そのバスボックス10の内側のオートドア32が開けると共に、蓋取り機構33が下降して被処理物搬送ボックス9のボックス本体12を蓋14上に閉成する。この時点では弁操作部37で不活性ガス通気弁15を開いたままとし、この状態で排気管25からオートダンパー29を介して吸引ブロアによりバスボックス10内のN<sub>2</sub>ガスを吸出して、そのバスボックス10並びに被処理物搬送ボックス9内を適度な負圧状態（気圧760mmHg程度）になる。

【0054】こうしてから前記蓋取り機構33がボックス本体12を開放して上昇し、通気弁15を閉じさせ、再びバスボックス10内を常圧に戻す。これにて該被処理物搬送ボックス9内部が回りよりも負圧状態にあることで、このボックス本体12に蓋14が吸着保持されて閉塞状態を維持するようになる。

【0055】この状態で、前記バスボックス10の外側のオートドア20のみが開き、被処理物搬送ボックス9が内部のN<sub>2</sub>ガス雰囲気中に処理済み半導体ウエハ5をカセット11を介して収納したまま、適宜搬送手段により外部に取り出されて、次の処理工程などに搬出されるようになる。

【0056】以上により、半導体ウエハ5を大気に一切さらすことなく不活性ガス雰囲気の中で外部から処理装置に対し搬入したり搬出したりでき、大気（O<sub>2</sub>）やガス状不純物や粒子状不純物（パーティクル）の半導体ウエハ5への付着並びに処理装置内への侵入を簡単かつ確実に防止できるようになり、全体的に不活性ガスの消費量が少なく済み、経費の節減が可能となると共に、ローディングエリア8内を陽圧で高純度の不活性ガス雰囲気維持できて、半導体ウエハ5のプロセス容器41内へのロード／アンロード時の自然酸化膜の発生や、半導体ウエハ5への不純物の付着や化学反応を抑制するのに大に役立つようになる。

【0057】なお、前述した半導体ウエハ処理作業を繰り返すに伴い、ローディングエリア8内のN<sub>2</sub>ガス雰囲気中にカーボン等のガス状不純物が発生したり、オイルミストやごみなどの粒子状不純物（パーティクル）が発生したり、炉口41aの開放によるプロセス容器41内からの熱気の放出や、高温（1000℃程度）に加熱された処理済み半導体ウエハ5からの輻射熱等により、ローディングエリア8内のN<sub>2</sub>ガス雰囲気が昇温す

る可能性がある。

【0058】しかし、バージガスとして清浄なN<sub>2</sub>ガスを前述の如くガス導入管71から常時供給し続ける一方、ガス循環冷却浄化システムが絶えず稼働し、そのローディングエリア8内のN<sub>2</sub>ガスを不純物と一緒に送風ファン82の作用により整流板86を介し一度リターン経路81に導通し、これをガス浄化器83によりガス状不純物（水分・酸素・炭化水素・その他）を吸収すると共に、そのN<sub>2</sub>ガスをガス冷却器84に通して50℃以下となるように冷却し、更にULPAグレードのアップリケートフィルタ85によりN<sub>2</sub>ガス中の微粒子状不純物（ごみ等のパーティクル）をろ過捕集すると共に、そのN<sub>2</sub>ガスをローディングエリア8内に一側方から水平層流状態に吹き出して還流させることから、該ローディングエリア8内のN<sub>2</sub>ガス雰囲気が高純度に維持されると共に、異常な温度上昇が防止される。

【0059】さらに、ウエハポート61のプロセス容器41への挿脱（ロード／アンロード）時、ガスシャワー機構90が稼働し、特殊ノズル94からN<sub>2</sub>ガスが高速で炉口41aの下側近傍に真横から水平流にして吹き出され、このN<sub>2</sub>シャワーにより該ウエハポート61に多段に配して水平に保持されている半導体ウエハ5相互間のO<sub>2</sub>等の不純物や熱気が追い出されるようになる。

【0060】こうしたことにより、半導体ウエハ5のプロセス容器41への挿脱時、カーボン等のガス状不純物やオイルミストやごみなどの粒子状不純物（パーティクル）が付着したり、化学反応（ケミカルコンタミネーション）を起こして、半導体素子の特性や歩留まりの悪化を招くことがなくなる。

【0061】次に、図6において本発明の処理装置の第2の実施例を説明する。なお、図中前記図1乃至図5に示した構成と重複するものには同一符号を付して説明の簡略化を図る。

【0062】この実施例では、縦型熱処理装置の処理装置本体1が前述の実施例よりも前後幅寸法が大きくされ、内部に前述した構成に加えて被処理物を収納した複数のカセット11を待機させておけるカセットストックステージ120を備えた構成である。

【0063】つまり、処理装置本体1内は、後部略上半部が前述同様に被処理物としての半導体ウエハ5に所定の処理を施す処理室6として隔壁7により区画構成され、この処理室6の丁度真下がローディングエリア8とされているが、これら処理室6及びローディングエリア8の前側が被処理物搬入出用エリア（I/Oエリア）121とされている。

【0064】この被処理物搬入出用エリア121内の前面部位に前記同様のバスボックス10が設置され、この直ぐ後側にカセットトランスファ122がエレベータ123を介し昇降可能に設置されていると共に、その上半部位にカセットストックステージ120が設けられてい



る。このカセットストックステージ120は多段（例えば上下4段にカセット保管棚120aを有した構成で、前記バスボックス10内から半導体ウエハ5がカセット11ごとカセットトランスファ122により取り込まれて載せ置かれるようになっている。

【0065】また、このカセットストックステージ120の真下には移載用ステージ124が適当高さのスタンド125に支持されて上下2段に配設され、それぞれの上面に前記カセットストックステージ120からカセット11をカセットトランスファ122により取り出して一個ずつ載せ置けるようになっている。この移載用ステージ124上に載せられたカセット11内の多数枚の半導体ウエハ5を前述同様の移載機（ウエハトランスファ）63が昇降しながら一枚ずつ取り出して、ローディングエリア8のウエハポート61に移載保持させたり、その逆にウエハポート61から処理済み半導体ウエハ5を移載用ステージ124上のカセット11内に戻したりできるようになっている。そのたの構成は前述の第1の実施例と同様である。

【0066】なお、前記第1及び第2の実施例では、被処理物搬送ボックス9のボックス本体12に通気弁15を設け、この通気弁15を介し内部を負圧（減圧）することにより、蓋14をボックス本体12に融着保持させて閉塞状態を維持する構成、即ちバキューム方式としたが、その蓋14を図示ししないがメカニカル的なクランプ機構或いは電磁石による吸着方式でボックス本体12に対し開閉可能に閉塞保持する構成としても可である。こうすることで前述の通気弁15を省略できる。

【0067】次に、図7により本発明の第3の実施例を説明する。この実施例では被処理物搬送ボックス9をバスボックスにも利用して前述の処理装置に設けていたバスボックス10を省略した例である。

【0068】つまり、図7は図1と同様の縦型熱処理装置の処理装置本体1のハウジングパネル1aの前面パネル部分を拡大した断面図で、バスボックス10は省略されている。その代わりに、処理装置本体1の前面パネル部には、被処理物搬入出口130が形成されていると共に、この外面下方にボックス保持機構131が設けられ、内面側には前記搬入出口130を内方から閉塞する蓋取りドア機構140が設けられている。

【0069】そのボックス保持機構131は、処理装置本体1の前面パネル部外面に下端をヒンジ132を介し枢着したエアシリンダ133と、このエアシリンダ133のピストンロッド上端に支持され処理装置本体1の外面部のヒンジ134を支点に上下に回動可能な支持アーム135とを備えてなる構成である。そして外方から適宜手段により搬送されて来る被処理物搬送ボックス9を前記支持アーム135により受け取って、該ボックス9の後端側を搬入出口130に気密状態に接合保持せしめる働きをなす。

【0070】なお、この実施例に用いた被処理物搬送ボックス9は、後端面部を開放して被処理物としての多数枚の半導体ウエハ5を並列保持したカセット11を収納できる横向きのボックス本体12と、このボックス本体12の後端フランジ12a付き開放面にシール材13を介し接合した蓋14と、その蓋14の中央部に設けた常閉式の不活性ガス通気弁15とを備えてなる構成であり、前記ボックス保持機構131によりボックス本体12の後端フランジ12aが処理装置本体1の前面パネル部の搬入出口130周縁部にシール材136を介して気密状態に接合保持され、この際、後面の蓋14は搬入出口130内に納まるようになっている。

【0071】一方、前記蓋取りドア機構140は、処理装置本体1の前面パネル部内面に上端をヒンジ141を介し枢着したエアシリンダ142と、このエアシリンダ142のピストンロッド下端に支持され処理装置本体1の内面部のヒンジ143を支点に上下に回動可能な支持アーム144と、この支持アーム144に固定支持され平時は前記搬入出口130の周縁に内方からシール材145を介し密接接合して閉塞する跳ね上げ式のドア146とを備えてなる。

【0072】また、この蓋取りドア機構140の跳ね上げ式のドア146には、この前面中央部に凸部147が一体的に設けられ、この凸部147が前記搬入出口130内に納まる被処理物搬送ボックス9の蓋14の通気弁15を押し開く。また、ドア146には電磁バルブ148が設けられ、前記通気弁15が開くと開動作し、前記被処理物搬送ボックス9内と処理装置本体1内部とを連通状態にして相互の気圧差を無くすようになっている。更に、そのドア146の凸部147前面に吸盤部149と真空吸引ノズル150とが設けられ、このノズル150がホース151を介して吸引プロア等に接続されている。

【0073】この第3の実施例の作用を述べると、前述同様に、被処理物搬送ボックス9内に被処理物としての多数枚の半導体ウエハ5をカセット11を介し収納すると共に、そのボックス9内を不活性ガス（例えばN<sub>2</sub>ガス）雰囲気の適度な負圧状態として、蓋14をボックス本体12に吸着保持した密封状態とする。この状態で該被処理物搬送ボックス9が適宜搬送手段により搬送されて来ると、この被処理物搬送ボックス9をボックス保持機構131の支持アーム135で受け、そのままエアシリンダ133の押上回動により図7に示す如く該ボックス9の後端フランジ12aを処理装置本体1の被処理物搬入出口130に気密状態に直接接合せしめる。

【0074】これで被処理物搬送ボックス9の蓋14が搬入出口130内に入り込むことで、それまで該搬入出口130を内方から閉塞していた蓋取りドア機構140の凸部147に通気弁15が押し開かれる。これと同時に電磁バルブ148が開いて、被処理物搬送ボックス9



内と処理装置本体1内部とを連通状態にして相互の気圧差を無くす。更に、そのドア146の凸部147前面の吸盤部149が蓋14に接合すると共に、真空吸引ノズル150からの吸引により蓋14を真空チャックする。

【0075】この状態で、蓋取りドア機構140のシリンダ142が引上げ動作し、支持アーム144を介してドア146を蓋14と一緒に処理装置本体1内方に跳ね上げるように開く。

【0076】これで被処理物搬送ボックス9のボックス本体12内と処理装置本体1内とが大気と隔離したまま連通状態となり、そのまま該ボックス本体12内のカセット11内の半導体ウエハ5を前述同様に移送手段としての移載機63により処理装置本体1内方に取り出して、図1で示した如くウエハポートに移送し且つ処理室に挿入して所要の処理作業を行う。その処理済み半導体ウエハ5は、前記と逆の手順で取り出し次の処理工程等に搬送する。

【0077】これにて、被処理物を大気にさらすことなく不活性ガス雰囲気の中で処理装置に対し搬入したり搬出したりでき、大気( $O_2$ )やガス状不純物や粒子状不純物(パーティクル)の被処理物への付着並びに処理装置内への侵入を簡単かつ確実に防止できるようになる。しかもこの実施例では前述のバスボックス10を省略できるようになる。

【0078】なお、この第3実施例の構成は、図6に示した第2の実施例のカセットストックステージを備えた処理装置にも同様に適用可である。また、この第3実施例においても、被処理物搬送ボックス9の通気弁15を無くして、蓋14をメカニカル的なクランプ機構或いは電磁石による吸着方式でボックス本体12に対し開閉可能に閉塞保持する構成としても可であると共に、蓋取りドア機構140においても、蓋14を吸盤部で真空チャックして蓋取りを行う以外に、メカニカル的なクランプ機構或いは電磁石による吸着方式で蓋14を掴んでドア146と一緒に開閉させる構成としても良い。

【0079】また、前述の各実施例では、被処理物として半導体ウエハ5に絶縁膜を生成する酸化装置或いはCVD装置として利用される縦型熱処理装置を例示したが、被処理物の種類や処理の種類は特に限定されるもの

ではなく、他の種の処理を行う処理装置であってもよいことはもちろんである。これら処理の種類に応じて前述の $N_2$ ガス以外の不活性ガスを供給するようにしても良い。

【0080】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明の被処理物搬送ボックス及び処理装置を用いれば、半導体ウエハ等の被処理物を大気にさらすことなく不活性ガス雰囲気の中で処理装置に対し搬入したり搬出したりでき、大気( $O_2$ )やガス状不純物や粒子状不純物(パーティクル)の被処理物への付着並びに処理装置内への侵入を防止でき、不活性ガスの消費量の削減や、被処理物の処理室へのロード/アンロード時の自然酸化膜の発生並びに被処理物への不純物の付着や化学反応を抑制するのに大に役立ち、非常に経済的で高性能化が図れる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係わる縦型熱処理装置と被処理物搬送ボックスとを示す縦断面図。

【図2】図1のA-A線に沿う縦断面図。

【図3】図1のB-B線に沿う断面図。

【図4】図1のC-C線に沿う縦断面図。

【図5】処理装置全体のガス制御システムを示す概略図。

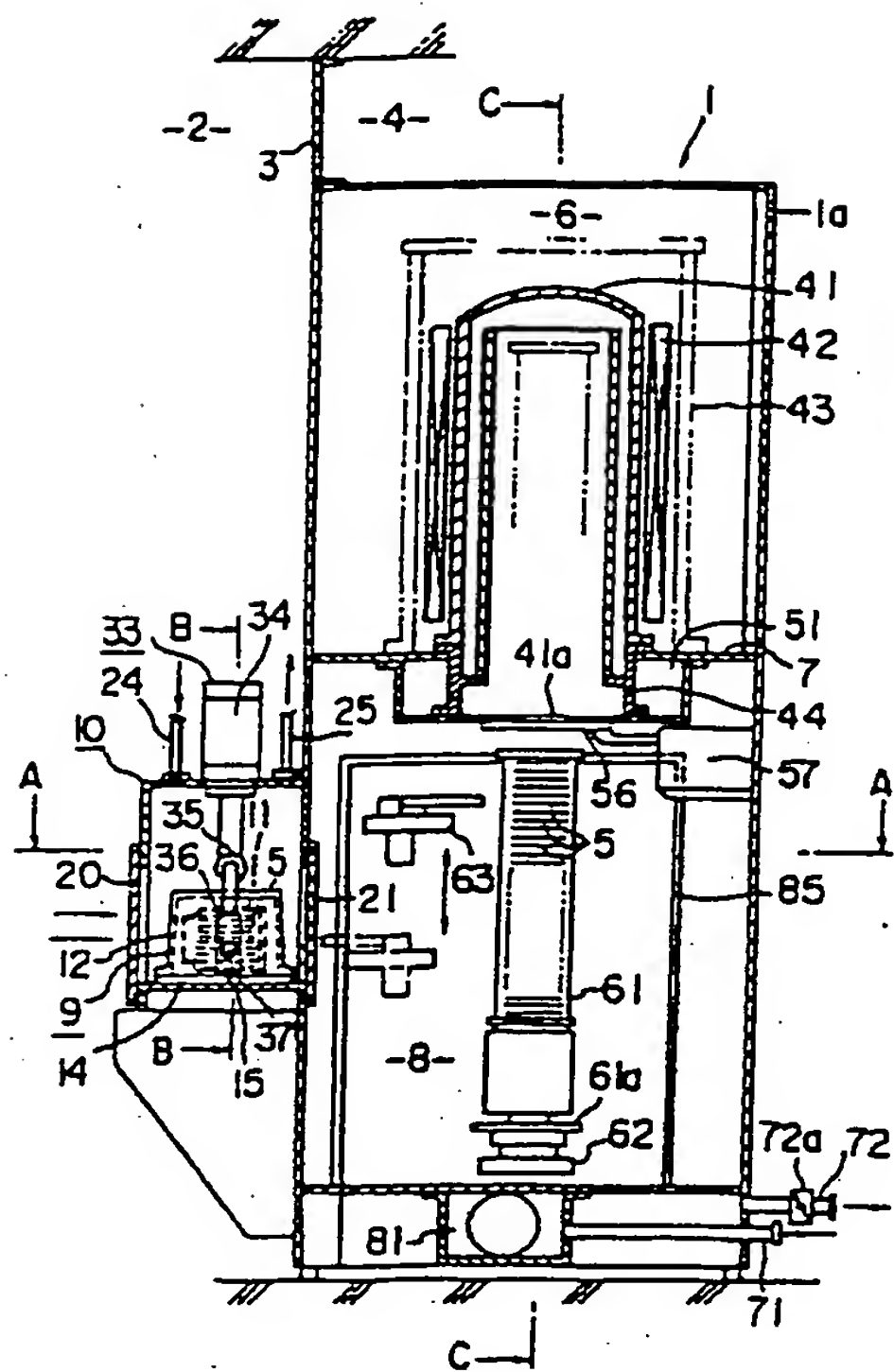
【図6】本発明の第2の実施例に係わる縦型熱処理装置と被処理物搬送ボックスとを示す縦断面図。

【図7】本発明の第3の実施例に係わる縦型熱処理装置の一部分と被処理物搬送ボックスとを示す縦断面図。

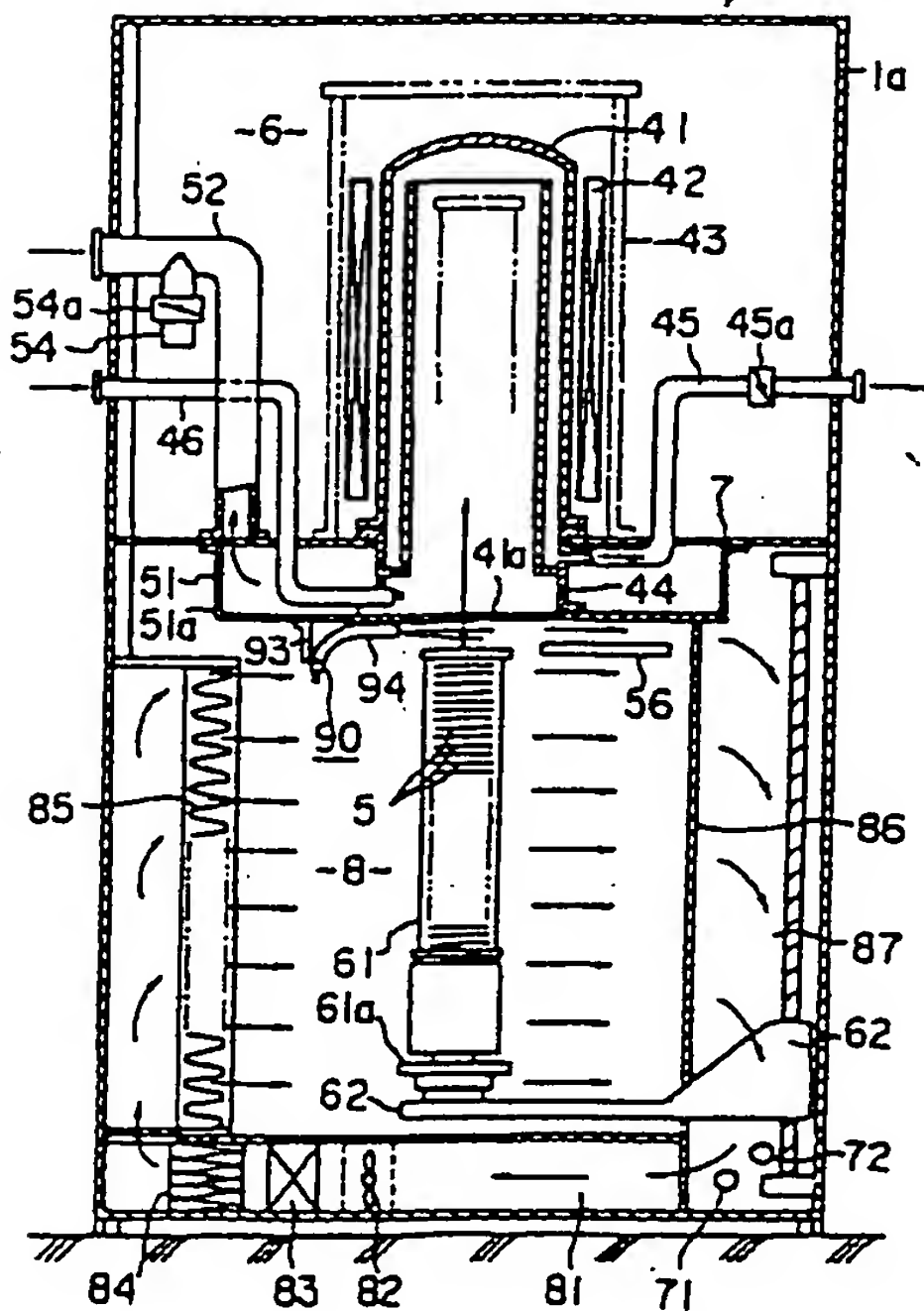
【符号の説明】

1…処理装置本体、5…被処理物(半導体ウエハ)、6…処理室(41…プロセス容器)、8…ローディングエリア、9…被処理物搬送ボックス、10…バスボックス、11…カセット、12…ボックス本体、14…蓋、15…通気弁、20、21…ドア、33…蓋取り機構、24、25…ガス給排手段(24…ガス導入管、25…排気管)、63…移送手段(移載機)、130…被処理物搬入出口、131…ボックス保持機構、140…蓋取りドア機構。

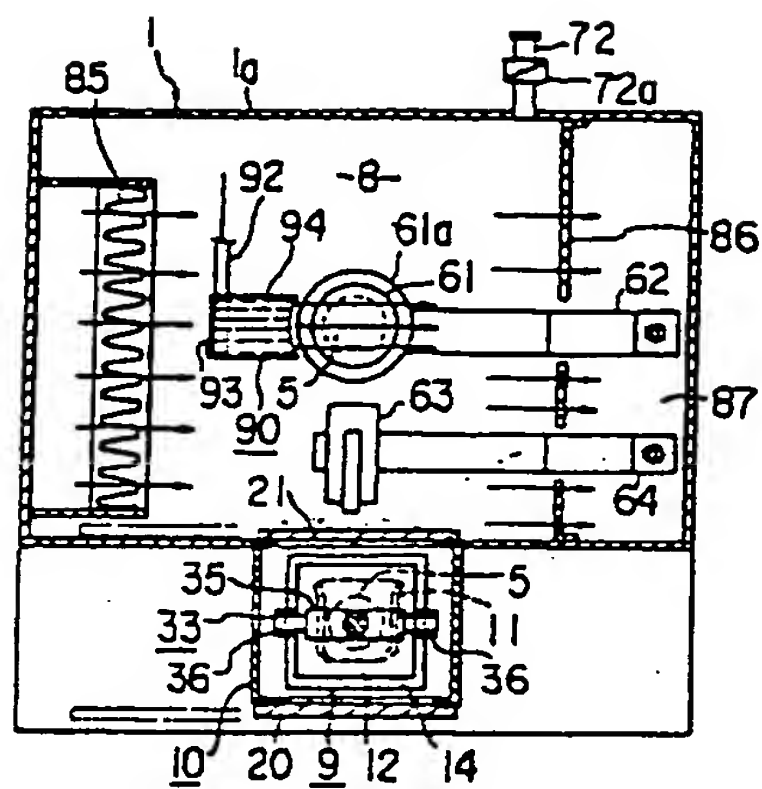
[図 1]



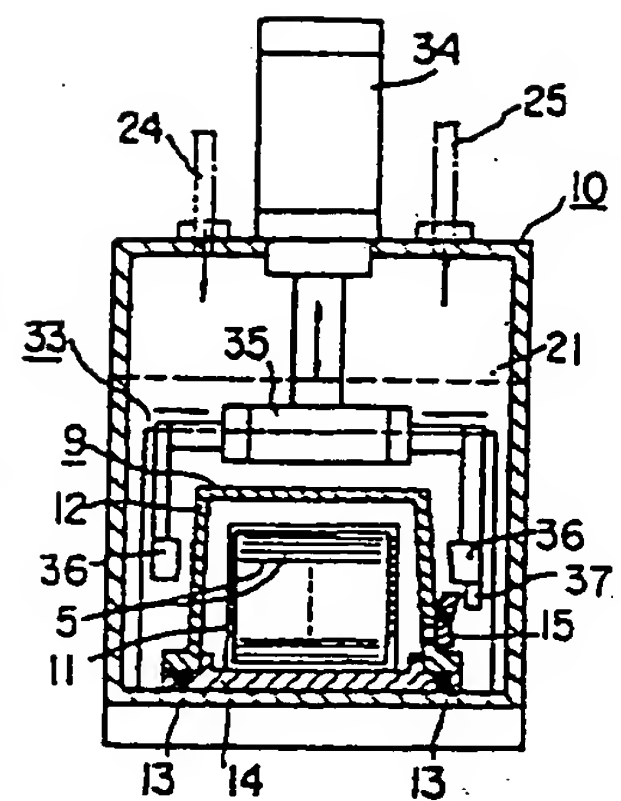
[図 4]



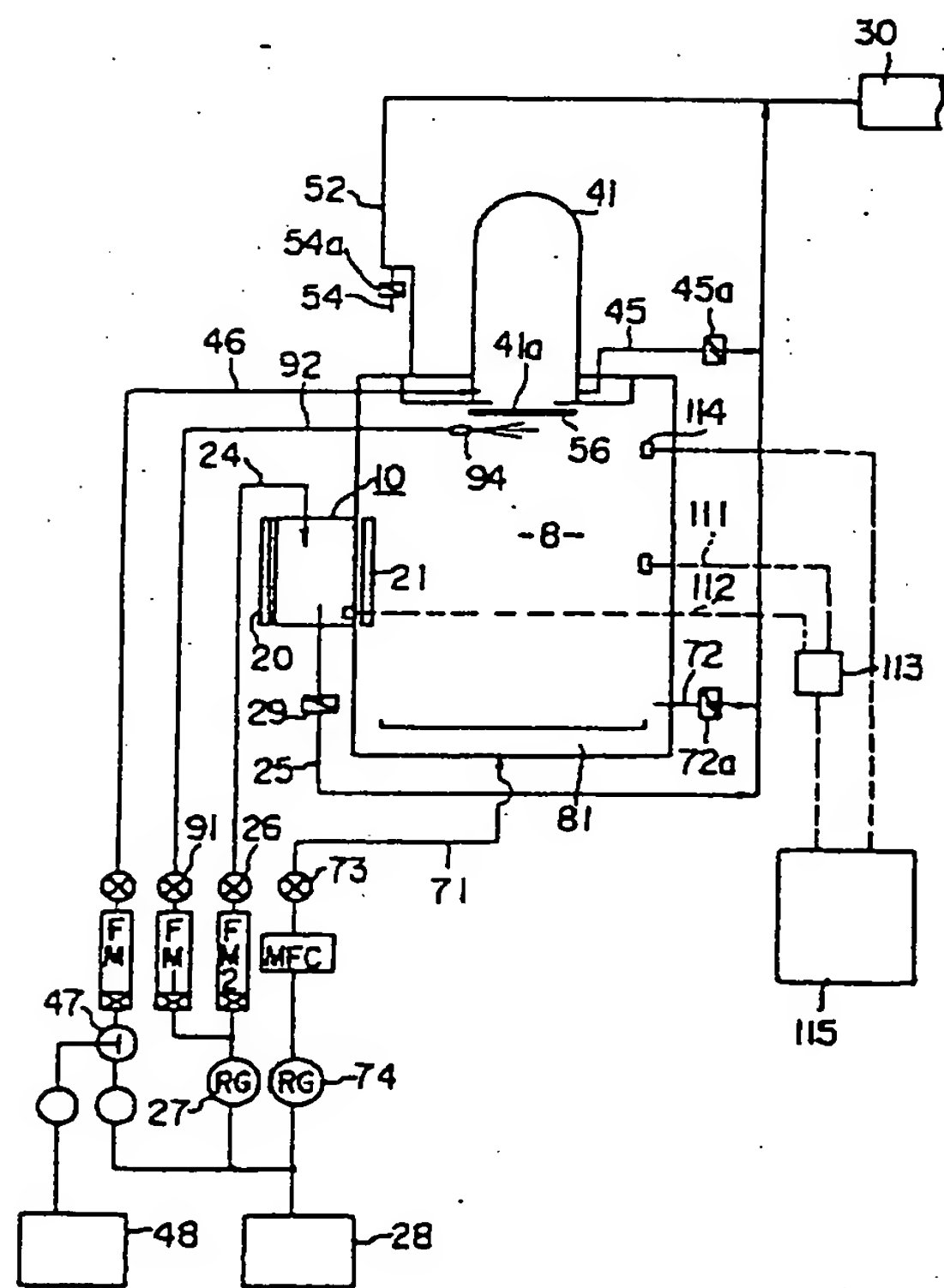
[図 2]



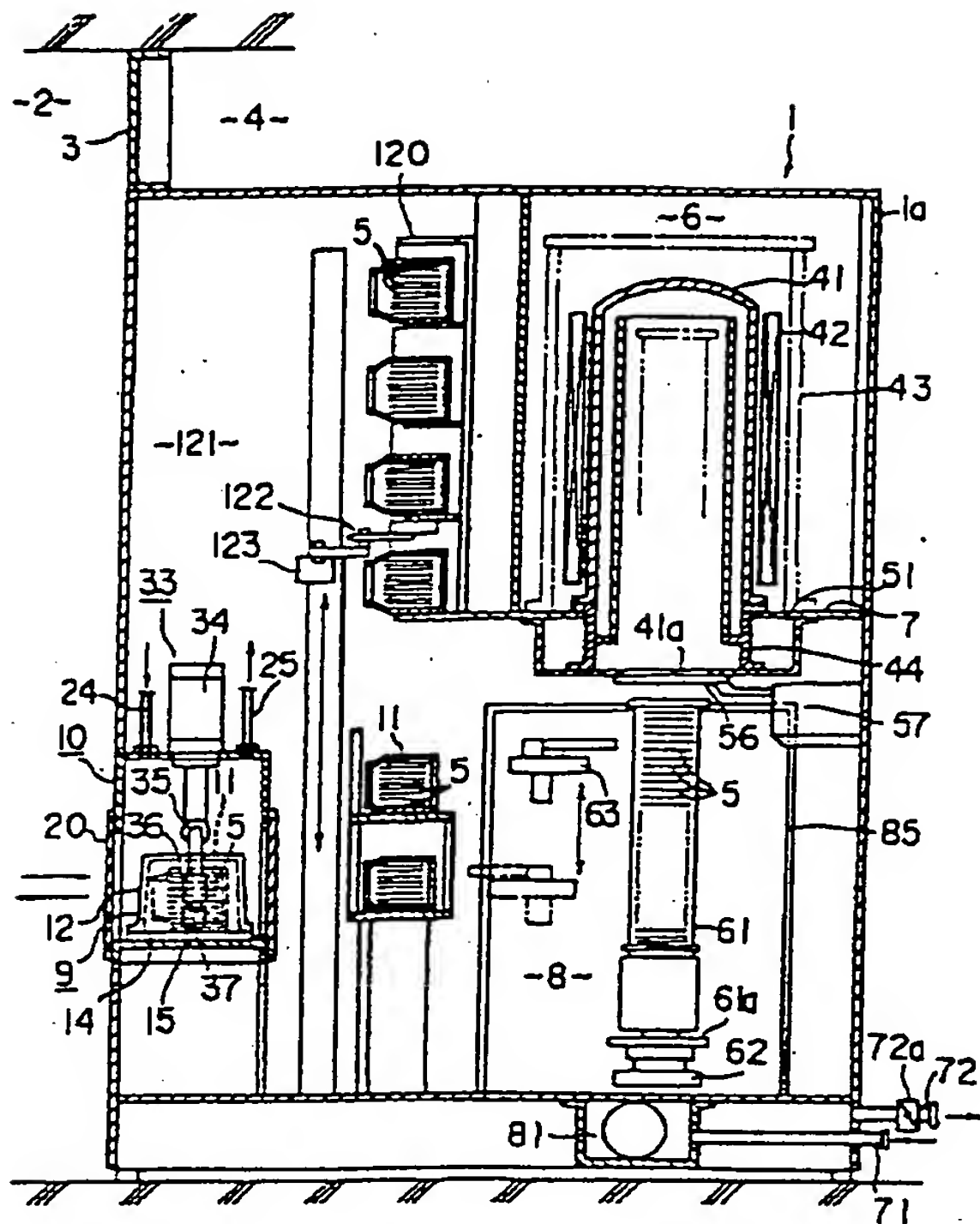
[図 3]



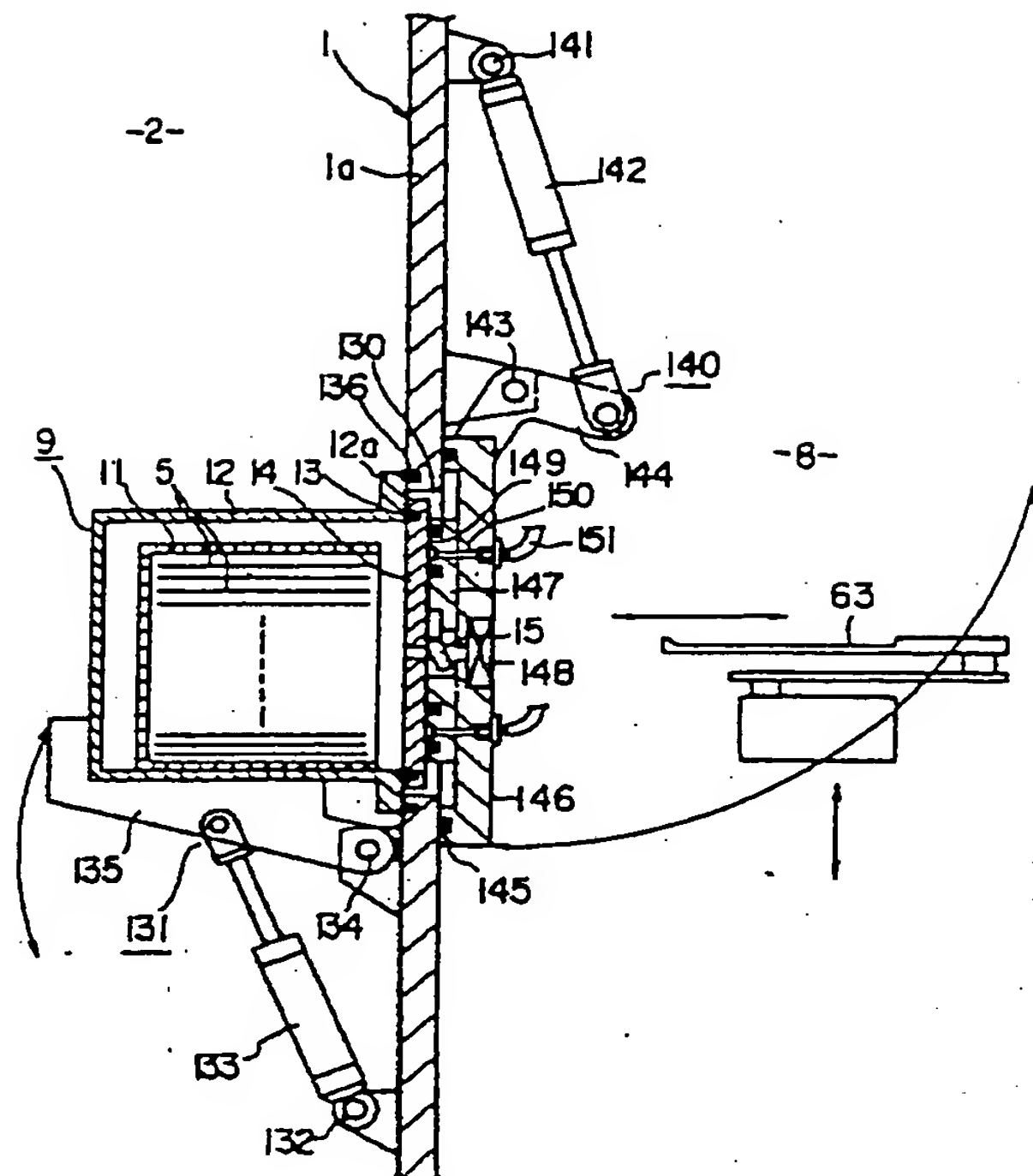
[図 5]



〔図6〕



〔図7〕



フロントページの続き

(72) 発明者 谷藤 保  
 神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41  
 号 東京エレクトロン相模株式会社相模事  
 業所内



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**